



TITLE:

9.二次元・光双安定性(京都大学大学院理学研究科物理学第一専攻,修士論文題目・アブストラクト
(1989年度))

AUTHOR(S):

萩本, 憲

CITATION:

萩本, 憲. 9.二次元・光双安定性(京都大学大学院理学研究科物理学第一専攻,修士論文題目・アブストラクト(1989年度)). 物性研究 1990, 55(1): 51-53

ISSUE DATE:

1990-10-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/94339>

RIGHT:

8. アモルファスセレンの光照射による弾性的性質の変化

都 築 拓 也

アモルファスカルコゲン系半導体にバンドギャップ以上のエネルギーをもつ光を照射すると、構造変化を伴う光黒化現象が起こる。その微視的機構は未だ明らかではない。我々は、光照射が原子間結合に及ぼす影響を調べるために、二配位鎖状構造をもち最も単純なカルコゲンガラスであるアモルファスセレンについて、光照射による弾性的性質の変化を超音波を用いて調べた。

試料は、 LiNbO_3 圧電結晶上に真空蒸着した薄膜を用い、膜厚を $1.5\mu\text{m}$ 以下で数種に変えたものを用意した。これに 150MHz の弾性表面波を通し、その音速及び減衰を測定した。

光照射は、試料を 90K の温度に保持し、タングステンランプを用いて行った。音速の測定には、微小変化を正確に捉えるためにパルス・エコー・オーバーラップ法を使った。音波減衰は、二つのエコーパルスの強度比から求めた。

光照射により音速は減少し音波減衰は増大することを見い出した。音速及び減衰はともに照射時間に対し対数的に変化し、約20分後に飽和した。また、 90K で光構造変化した試料を室温に戻すと、音速も音波減衰も照射前の値に回復した。即ち、光照射・アニールのサイクルに対して可逆的であることがわかった。また、セレン薄膜の弾性定数の光照射による変化を見積ると、 C_{11} 、 C_{44} とも $1\sim 3\%$ 減少することがわかった。

これらの結果は、光照射によってセレン鎖内に構造の乱れが誘発されて鎖内共有結合が弱まったことによるものと考えられる。さらに詳しい機構を探るために、セレンと同族のテルル、イオウをセレンに 5% 添加した試料についても同様の実験を行い、検討を加える。

9. 二次元・光双安定性

萩 本 憲

非線形媒質としてナトリウムガスを用い、共振器を持たない光双安定系に広い断面を持った直線偏光のレーザー光を入射させてスピン系の二次元的な振舞いを実験的、理論的に研究した。この系はナトリウムを入れたセルと八分の一波長板、ミラーで構成され、通常の細い直線偏光を

入射させた場合には、光強度がある臨界値より大なら光ポンピングによって誘起されたファラデー効果を受けた光線が、ミラーでセルに戻されることによって正帰還がかかり巨視的磁気モーメントが内部に生成され、それに比例して偏光面が左右どちらかに回転して出力される。どちらに回転するかで2種類の安定状態が存在する。

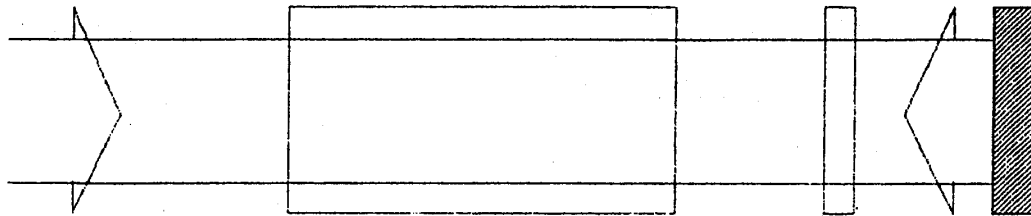
このような系に広い断面の光束を入射させた場合、ナトリウム原子の拡散による影響や帰還光反転のためにスピン系の分布に興味深い振舞いが見られた。実験を行ったのは次の3タイプである。

第一に光線を平行に反射させてセルに帰還させるもの。これは単一光束を並べて連続化したものと考えられ、原子の拡散の為に全体のスピンの同一方向に揃いやすい。計算機によるシミュレーションでは、はじめ光束中に $spin-up$ (偏光面右回り) 領域と $spin-down$ (偏光面左回り) 領域が生じる場合も見られたが、原子の拡散のために両者が競合し、結局は全体が同じ向きに揃って安定した。

つぎに反射光を反転させて帰還させるものである。このタイプでは入射光が弱いときは巨視的磁気モーメントは生成されない。ある程度強くなると光の強い中心部に大きな磁気モーメントが現れる中心対称分布の形をとってスピンの上または下向きに揃い、更に強くすると対称性が崩れる様子がみられた。計算機による計算でも、入射光を強めるにつれて、ゼロ→中心対称分布→非対称化という実験同様の変化がみられた。

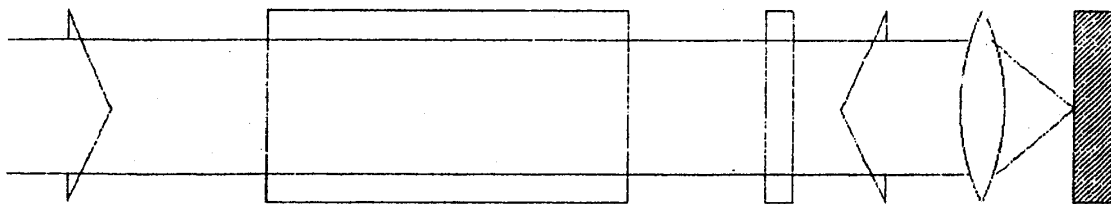
第三に上と同様反射光を反転させ、レーザー光の波長を変え、負の帰還がかかるような系を用いた。これは通常の細い光を入射させれば双安定を示さないが広げた光の反射を反転させれば、入射光がある程度強いとき中心に対して反対称に磁気モーメントが生成した。シミュレーションでは光を強くしていくとゼロ→反対称分布→反対称性崩れる、という変化がみられた。

スピン系が安定状態に至るまでの時間発展は短時間なので記録することはできなかったがシミュレーションでは興味深い振舞いがみられた。
安定状態では全体的に実験と計算とではよい一致を見た。



ナトリウム・セル $\lambda/8$ 板 ミラー

二次元光双安定系 平行反射型



ナトリウム・セル $\lambda/8$ 板 レンズ ミラー

二次元光双安定系 反射光反転型

10. 流体水銀の臨界点近傍での光吸収係数の測定

速 水 渉

液体水銀を高温高圧力下の液体-気体臨界点近傍まで膨脹させると、密度約9 g/ccで金属から非金属に転移することが、電気伝導度、Knight shiftなどの測定により知られている。一方、光吸収実験では、それより低い臨界密度 (5.8 g/cc) 付近でバンドギャップが生じることが報告されている。本研究では、希薄気体状態から超臨界領域までの水銀の電子状態の変化について検討を加えるために、光吸収係数 (波長域220-2500 nm) の測定を行なった。

臨界点 (1475℃、1675 bar) の高温に耐えるため、測定用セルにはサファイアを用いた。光学窓となる2本のロッドをパイプに入れ、ロッド間の隙間に水銀を流し込んで試料層を